

520.43276X00

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): MOMOI, et al

Serial No.:

Filed: November 20, 2003

Title: POSITION MEASURING APPARATUS

Group:

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

November 20, 2003

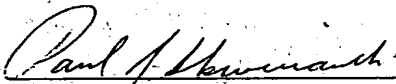
Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55, the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on Japanese Patent Application No.(s) 2003-196181 filed July 14, 2003.

A certified copy of said Japanese Application is attached.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



Paul J. Skwierawski
Registration No. 32,173

PJS/MK/nac
Attachment
(703) 312-6600

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 1 4 日
Date of Application:

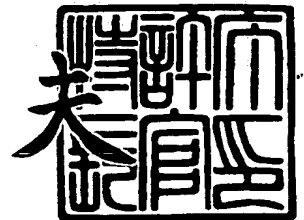
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 9 6 1 8 1
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 9 6 1 8 1]

出 願 人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 0 0 4 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 1503004481

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 A61B 17/00

【発明者】

【住所又は居所】 茨城県土浦市神立町 502 番地 株式会社 日立製作所
機械研究所内

【氏名】 桃井 康行

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区南大井六丁目 27 番 18 号 株式会社 日立製作所 医療システム推進本部内

【氏名】 杉浦 円

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県相模原市桜台 18-1

【氏名】 越智 隆弘

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県芦屋市西芦屋 6-8

【氏名】 米延 策雄

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府吹田市桃山台 3-33-3

【氏名】 菅野 伸彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府吹田市千里山西 2-1-46

【氏名】 佐藤 嘉伸

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府茨木市学園町 3-1-1403

【氏名】 中島 義和

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県伊丹市西野 6-137

【氏名】 笹間 俊彦

【発明者】

【住所又は居所】 東京都世田谷区中町 2丁目 6-30

【氏名】 土肥 健純

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市保土ヶ谷区川島町 719-24

【氏名】 佐久間 一郎

【特許出願人】

【識別番号】 000005108

【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所

【代理人】

【識別番号】 100075096

【弁理士】

【氏名又は名称】 作田 康夫

【電話番号】 03-3212-1111

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013088

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 位置計測装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ツールの位置・方向を提示する位置提示手段及び術部とツールの位置・方向を計測する三次元位置計測手段を、相対位置関係が変わらないように固定したことを特徴とする位置計測装置。

【請求項 2】

前記位置提示手段は、レーザ光の照射角度を制御できる少なくとも 2 つのレーザ光照射手段を有することを特徴とする請求項 1 に記載の位置計測装置。

【請求項 3】

前記位置計測装置は、位置・姿勢が変更可能なスタンドに保持され、前記位置提示手段と前記三次元位置計測手段との相対位置関係を保ったまま移動可能であることを特徴とする請求項 2 に記載の位置計測装置。

【請求項 4】

前記位置計測装置は、天井から保持された自在に位置・姿勢が変更可能なアームによって保持され、前記位置提示手段と前記三次元位置計測手段との相対位置関係を保ったまま移動可能であることを特徴とする請求項 2 に記載の位置計測装置。

【請求項 5】

前記位置計測装置は、外科手術における術具の位置・方向の提示に使用されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の位置計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は手術支援装置に係り、特にその位置計測装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

整形外科をはじめとする外科手術において、術者が手術で用いる術具の位置決めを正確に行うことは非常に重要である。しかしながら、術者が術部から得られる視覚情報のみに頼って術具の正確な位置決めを行うことは困難であるため、術具の位置決めの補助としてナビゲーションシステムを用いる研究が進められている。非特許文献1では、レーザ光線を用いたナビゲーションシステムを用いて、術者がナビゲーションシステムのナビゲーション画面を見ることなく、手元に表示されるレーザ光の軌跡に基づいて術具の位置決めを行い、正確な手術が行えるレーザポインティングシステムを提案している。

【非特許文献1】

大阪大学整形外科、「レーザポインティングシステムの開発」、[online]、[2003年2月18日検索]、インターネット<URL: <http://www.med.osaka-u.ac.jp/pub/ort/www/hip/laser-pointing.html>>

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、非特許文献1に記載のレーザポインティングシステムを用いて、術野にレーザ光によって位置を提示しながら手術を行う時は、患者の体や術具等によってレーザ光が遮られることがあり、手術中にレーザ光の照射口をレーザ光が遮られない位置に移動する必要があった。この場合、レーザ光を照射している位置提示手段と、術部の位置を計測している位置計測手段の位置関係がずれ、両者の座標系がずれるため、両者の座標系を一致させるためのキャリブレーション作業を行う必要があった。また、手術中に不用意にレーザ光の照射口を動かした場合でも、同様にキャリブレーション作業を行う必要があった。このような、手術中の再キャリブレーション作業は、時間の浪費に結びつくおそれがある。

【0004】

本発明は上記従来技術の不具合に鑑みなされたものであり、その目的はツールの位置と方向を提示するナビゲーションシステムにおいて、ツール移動後のキャリブレーション作業を省略できるようにする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成する本発明の特徴は、位置計測装置がツールの位置・方向を提示する位置提示手段及び術部とツールの位置・方向を計測する三次元位置計測手段を有し、その相対位置を不変としたものである。

【0006】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の望ましい実施の形態について詳しく説明する。

図1は、例えば本実施の形態における位置提示機能を一体化した位置計測装置を用いたナビゲーションシステムの使用状態を、模式的に示した全体構成図である。このナビゲーションシステムは、後記して詳しく説明する本発明に係る位置計測装置1及び、同じく後記して詳しく説明するコントロールユニット2から主に構成される。

【0007】

本実施の形態では、手術に用いられる術具3に取り付けられた赤外線マーカー4を位置計測装置1が計測し、手術台6の上で行われる手術において、術野5にレーザ照射して術具3を誘導し、手術を行う例について説明する。なお、本実施の形態では、曲がったり、不安定であったり、もしくは、ずれてしまった脊柱を矯正するために、金属製のプレート・棒・ビス・ワイヤなどにより、上下の脊柱を固定する脊椎アライメント矯正手術に、本発明に係る位置計測装置を用いた例について説明する。

【0008】

次に、本実施の形態におけるナビゲーションシステムについて詳しく説明する。例えば図2は、本実施の形態における位置計測装置とコントロールユニットから構成されるナビゲーションシステムを表す図である。ここで、それぞれの構成要素について詳しく説明する。

【0009】

初めに、位置計測装置1は、三次元位置計測手段7と、2つのレーザ光照射手段8a、8bと、三次元位置計測手段7及びレーザ光照射手段8a、8bを固定するベース9から構成される。この位置計測装置1は自在な位置・姿勢で固定可能なフレキシブルアーム10によって保持され、さらにフレキシブルアーム10

は、キャストにより自在に移動可能なスタンド 11 によって保持されている。

【0010】

このような構成により、三次元位置計測手段 7 とレーザ光照射手段 8 a、8 b はベース 9 に固定され、相対位置が変わらない状態で所望の位置に移動、設置することが可能となる。なお、三次元位置計測手段 7 とは、赤外線を発射もしくは反射する赤外線マーカ 4 (図 1 参照) を、複数のカメラで計測し、赤外線マーカ 4 の三次元位置を計測する装置のことである。この三次元位置計測手段は、P S D (Position Sensitive Detector) 等を用いた位置計測手段であってもよい。

【0011】

次に、コントロールユニット 2 について詳しく説明する。コントロールユニット 2 は、ナビゲーションシステムを制御している。ナビゲーションシステムの操作のガイド及びナビゲーション画面を表示するモニタ 12 と、三次元位置計測手段 7 が位置を計測する赤外線マーカ 4 の発光タイミングや三次元計測手段 7 を制御する位置計測手段コントロールユニット 13 と、手術中に術者が、ナビゲーションシステムを、足で操作するフットコントローラ 18 が接続された入力制御ユニット 14 と、詳細を後述する様々な演算を行いナビゲーションシステムの中核となる CPU ユニット 15 と、CPU ユニット 15 に接続され、データの入力やナビゲーションシステムの操作に用いられるキーボード及びマウスと、レーザ光照射手段 8 a、8 b の照射位置やレーザ光の照射を制御するレーザ光照射手段制御ユニット 16 と、コントロールユニット 2 の各ユニットに電源を供給する電源ユニット 17 とを備えている。

【0012】

次に、図 2 に示したコントロールユニット 2 の、中核となる CPU ユニット 15 について詳しく説明する。例えば図 3 は、CPU ユニット 15 の構成を示した図である。CPU ユニット 15 は入力部 19、出力部 20、DB 部 21、演算部 22 から主に構成される。入力部 19 は、入力制御装置 14 及び位置計測装置コントロールユニット 13 から入力される信号を受信し、演算部 22 に送信するインターフェイスの役目を担っている。

【0013】

出力部 20 は、演算部 22 から送信される情報を、モニタ 12 に表示したり、レーザ光照射手段制御ユニット 16 に送信したりするインターフェースの役目を担っている。DB 部 21 は、CPU ユニット 15 の機能を実現するプログラムと手術前に入力された手術の計画に関する情報と手術中に入力部に入力された全ての情報であるログ情報と、を保持しているストレージである。

【0014】

演算部 22 は、位置計測装置コントロールユニット 13 から入力される情報及び手術前に入力された手術の計画に関する情報に基づいて、レーザ光の照射角を演算し、ナビゲーション画面を作成し、レーザ光照射手段制御ユニット 16 へ送信するパラメータを作成する演算等を行っている。

【0015】

次に、本実施の形態におけるナビゲーションシステムを使用する前に実施する、キャリブレーション作業について説明する。本実施の形態でのキャリブレーション作業とは、レーザ光照射手段 8a、8b から照射されるレーザ光を三次元位置計測手段 7 で計測し、レーザ光の照射位置と方向を実際の位置と対応付ける作業のことである。ここで、図 4 はレーザ光照射手段 8a、8b の内部構造を模式的に表した図である。

【0016】

レーザ光照射手段 8a、8b は、図 4 に示すように、レーザ光を照射するレーザポインタ 23 と、レーザポインタ 23 から照射されるレーザ光を、横方向に移動させるガルバノスキャナ 24 及び縦方向に移動させるガルバノスキャナ 25 から構成されている。ここで、2つのガルバノスキャナ 24、25 のミラーの角度を回転の中心にした時のミラー角度を 0 度とし、ガルバノスキャナ 24 及びガルバノスキャナ 25 のミラー角度を並べて表記して、(0, 0) と表現する。次にキャリブレーション作業の手順について説明する。

【0017】

初めに、(0, 0) の時のレーザ光を障害物で遮ったポイントを P_1 、 P_1 よりも手前において障害物でレーザ光を遮った時のポイントを P_2 として、それぞれ三次元位置計測手段 7 で計測すると、2つのガルバノスキャナが 0 度の時のレ

ーザ光が照射される方向を示す単位ベクトル e_z を求めることができる。

【0018】

次に、ガルバノスキャナ 24 のミラーの角度だけを α だけ回転させた場合（この状態は $(\alpha, 0)$ と表せる）の障害物でレーザ光を遮ったポイントを P_3 とし、 P_3 を三次元位置計測手段で測定すると、照射方向が変化する方向を示す単位ベクトル e_x を求めることができる。

【0019】

ガルバノスキャナ 25 のミラーの角度だけを β だけ回転させた場合（この状態は $(0, \beta)$ と表せる）の障害物でレーザ光を遮ったポイントを P_4 とし、 P_4 を三次元位置計測システムで計測すると、照射方向が変化する方向を示す単位ベクトル e_y を求めることができる。これらの単位ベクトル e_x 、 e_y 、 e_z と P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 の座標を用いてレーザ光照射手段の設置位置と等価なガルバノスキャナ 25 のミラー位置である原点 O の位置を求める。

【0020】

なお、図 5 において O_1' はガルバノスキャナ 25 のミラー角度が 0 度の時のレーザ光の等価的な射出位置を表し、 O_4' はガルバノスキャナ 25 のミラー角度が β 度の時のレーザ光の等価的な射出位置を表している。また、キャリブレーション作業は、2 つのレーザ光照射手段 8 a、8 b それぞれにおいて実施される。それぞれのレーザ光照射手段について求められたこれらのパラメータを用いて、レーザ光照射手段制御ユニット 16 が演算し、2 つのレーザ光照射手段に制御情報を送信する。術具の位置と方向が、レーザ光の交線により提示される。

【0021】

ここで、スタンド 11 に保持された位置計測装置 1 を移動する場合には、レーザ光照射手段 8 a、8 b と三次元位置計測手段 7 の相対位置は変化しないため、レーザ光照射手段 8 a、8 b と三次元位置計測手段 7 の間でキャリブレーション作業を行う必要はない。また、術部に対する位置計測装置 1 の座標系はずれることになるが、三次元位置計測手段 7 は、常に所定時間ごとに術部に取り付けられた赤外線マーカの位置と方向を計測しており、この位置と方向からコントロールユニット 2 の CPU ユニット 15 が計算して、術部と位置計測装置 1 との座標合

わせを行っており、術者は意識することなく自由に、位置計測装置 1 を所望の位置に移動することができる。

【0022】

手術などの作業中に移動しても、レーザ光照射手段 8 a、8 b と三次元位置計測手段 7 の相対位置は変化することがないため、キャリブレーション作業は、位置計測装置 1 の納入時や、定期点検の際に行えばよく、手術の度や、位置計測装置 1 の移動の度などに、行う必要がないため、取り扱いが容易となる。

【0023】

キャリブレーション作業の終了後（納入時の調整の後）に、術者は手術の手順に入る。次に、手術で使用するナビゲーションシステムの使用手順を図 6 に示す。図 6 に示したフロー図を用いてナビゲーションシステムの使用手順を詳しく説明する。なお術者は、脊椎アライメント矯正手術を実施する前に予め、MRI（Magnetic Resonance Imaging）や CT（Computed Tomography）スキャナによって、手術を受ける患者の脊椎の三次元データを撮影しておき、この脊椎の三次元データに基づいて、手術の計画を立案し、どの位置に術具を当てるかを決定して、これらのデータをコントロールユニット 2 に入力しておく。

【0024】

初めに、術者は、手術を受ける患者を、手術台に移動して固定し、術前の患者のセッティングを行う（S100）。次に、位置計測装置 1 を適切な位置に移動して装置のセッティングを行う（S101）。次に、患者の術部である脊椎へ、三次元位置計測手段 7 により患者の脊椎の位置を確認するために、赤外線マークを取り付ける（S102）。

【0025】

次に脊椎に取り付けられた赤外線マークを計測して得られた位置情報と、予め CT スキャナや MRI 等によって撮影された患者の脊椎（術部）の三次元データに基づいたモデル（以下、脊椎モデルと呼ぶ）との整合をとるレジストレーション作業を行う（S103）。このレジストレーション作業において、手術の度に変化する術具の位置（例えば術用ドリルの歯の交換による先端部の位置の変化）を三次元位置計測手段 7 で計測し、ナビゲーションシステムで用いる、三次元の

モデルを作成する作業も行われる。

【0026】

次に、レジストレーションで得られた情報に基づいて、CPUユニット15は、脊椎モデルと実測された患者の脊椎の位置を整合させ、位置関係を示したナビゲーション画面を作成し、モニタ12に表示する(S104)。CPUユニット15は予め入力された手術計画の情報に基づいて、モニタ12に表示されたナビゲーション画面に、手術位置を表示する(S105)。ここで、図7は手術位置が表示されたナビゲーション画面の例を示している。

【0027】

図7に示したナビゲーション画面30は、術部である脊椎モデルの三面図に、実際に計測された患者の脊椎の赤外線マーカの位置が表示され、ナビゲーション画面の操作を行う操作部36が画面右側に表示されて構成されている。ここで、脊椎モデルの三面図に表示された点(例えば、33a、34a、35a)はそれぞれ患者の術部である脊椎に付けられた赤外線マーカを表している。なお、点33aと点33bと点33cは同じ赤外線マーカを別の角度から見ていることを示している。また、点32aは計画された術具を当てる位置を示しており、破線で表される31aは、計画された術具を当てる方向を示す補助線である。

【0028】

次に、術者は患者の術部近くまで、術具を移動する。この時、モニタ12のナビゲーション画面には、術具に取り付けられた赤外線マーカの位置を三次元位置計測手段7が読み取った情報に基づいて、術具の先端の位置と方向が表示される。この術具の先端の位置と方向が表示されたナビゲーション画面の例を図8に示す。図8に示したナビゲーション画面30'には、図7に示したナビゲーション画面30の脊椎モデルの三面図の上に、術具の先端の位置38aと術具の方向を示す実線37aが表示されている。この画面により、術者はモニタを確認することで術部の位置を確認することができる。

【0029】

次に、CPUユニット15は、レーザ光照射手段制御ユニット16にレーザ光の照射パラメータを送信し、2箇所のレーザ光照射手段8a、8bから面状にレ

ーザ光が照射される（S106）。2箇所 of レーザ光照射手段 8a、8b から面状に照射されるレーザ光の交線は、ナビゲーション画面 30 に表示される計画された術具を当てる方向である破線 31a と一致しており、術部で 2 つのレーザ光が交差する点は、計画された術具を当てる位置 32a と一致している。

【0030】

次に、術者は、術部に実際に術具を合わせる、術具の位置合せを行う（S107）。術具の位置合わせの方法を図 9 に示した模式図を用いて説明する。ここでは説明のために、術具としてハンドドリル 3 を用いる例で説明する。図に示すように、ハンドドリル 3 には、予め、位置合わせを行うために、レーザ光が識別しやすいように白色のスリーブ 40 がドリルの歯の中間部分に取り付けられている。またこのスリーブ 40 には、ハンドドリル 3 の回転軸と平行な線 41 が数本引かれている。

【0031】

初めに、図 9（a）の段階で、患者の術野 5 には、レーザ光線照射手段 8a、8b から面状に照射されたレーザ光が交差する交点 42 が映し出されている。この交点 42 は実際にドリルの先端を当てる位置を示している。したがって、術者は術具のグリップとスリーブ 40 に仮に取り付けられた握り棒 43 を持って術具の先端を交点 42 に当てる。

【0032】

次に、図 9（b）に示したように、術具の先端と交点 42 の位置を合わせると、術具のドラムには、レーザ照射手段から面状に照射されるレーザ光によって、2 本のレーザ光の軌跡 44 が投影される。術者は、この 2 本のレーザ光の軌跡 44 と、スリーブに引かれたハンドドリル 3 の回転軸に平行な線 41 が、平行になるようにハンドドリル 3 の方向を定める。以上の手順により、術具であるハンドドリル 3 を目標の位置・方向に合わせることができる。これによって、術者はモニタ 12 を見ることなく、術野 5 の術部に当てた術具と実際の術部を目視で確認しながら手術を行うことができる。

【0033】

次に術者は、予め入力された手術の計画に従って、フットスイッチ 18 を足で

押すことで操作して、ナビゲーション画面を切り替えて次の手順に手術を進めていく。一連の手術の中で計測された位置情報等のモニタデータは全てCPUユニット15のDB部に保存されることとなる(S108)。また、一連の手術の中で、レーザ光照射手段8a、8bから照射されるレーザ光が、患者の術部や、術具等により遮られる場合、及び術者の邪魔になる場合は、スタンドに保持されている位置計測装置1を自由に動かして、所望の位置にセッティングすることができる。また、不意に位置計測装置1を動かした場合でも、キャリブレーション作業を行わずに続けて手術を行うことができる。

【0034】

以上より、位置計測装置を用いることで術者がナビゲーション画面を見ることなく、手元の術部に集中することができ、術具の位置ずれを防ぐことができ、位置計測装置を自由に動かすことができるため、万一、不意に位置計測装置を動かした場合でもキャリブレーション作業を行う必要がなく、また術部によってレーザ光が遮られる場合や、位置計測装置の設置位置が手術中に邪魔な位置となった場合等でも、所望の位置に動かすことができるため、術者は手術に集中することができる。これにより手術の精度の向上が期待できる。

【0035】

なお、本発明はこれら実施の形態に限定されるものでなく、本発明の範囲において、自由に変更して実施可能であることは言うまでもない。そのため、位置計測装置を天井に固定されたフレキシブルアーム等で保持する例や、レーザ光照射手段と三次元位置計測手段を同じ筐体に組み込んだ位置計測装置等、様々に変形して実施することが可能である。また本実施の形態で示したコントロールユニットの構成やナビゲーション画面などは何等限定するものではなく、様々な形態で実施することが可能である。

【0036】

また、本実施の形態では外科手術に本発明に係る位置計測装置を適用する例について説明したが、本発明は外科手術以外にも建設・土木工事、工業製品の製造工程等、様々な分野で適用可能である。

【0037】

以上の各実施例によれば、位置計測装置を手術中に移動した場合であっても、位置提示手段と位置計測手段の相対位置関係が不変のため、キャリブレーション作業を行う必要が無く、自由に所望の位置に移動して使用することができる。このため、本発明に係る位置計測装置は、殊に外科手術における術具の位置・方向の提示に使用する場合に有効である。

【0038】

【発明の効果】

本発明によると、位置計測装置を使用する度や、移動する度に、キャリブレーション作業を行う必要がなく、取扱性に優れた位置計測装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

ナビゲーションシステムの使用状態を模式的に表した全体構成図である。

【図2】

ナビゲーションシステムの構成を表す図である。

【図3】

CPUユニットの構成を表す図である。

【図4】

レーザ光照射手段の構成例を表す図である。

【図5】

レーザ光照射手段のキャリブレーション作業を説明する図である。

【図6】

ナビゲーションシステムの使用手順を示したフロー図である。

【図7】

ナビゲーションシステムのレジストレーション作業終了後の表示画面の例を表す図である。

【図8】

ナビゲーションシステムに術具の先端と方向が表示された表示画面の例を表す図である。

【図9】

術具の位置あわせの手順を説明した図である。(a)はレーザ光が照射され、術具を当てる位置が提示された状態を示し、(b)はレーザ光の提示に合わせて術具を当てた状態を表している。

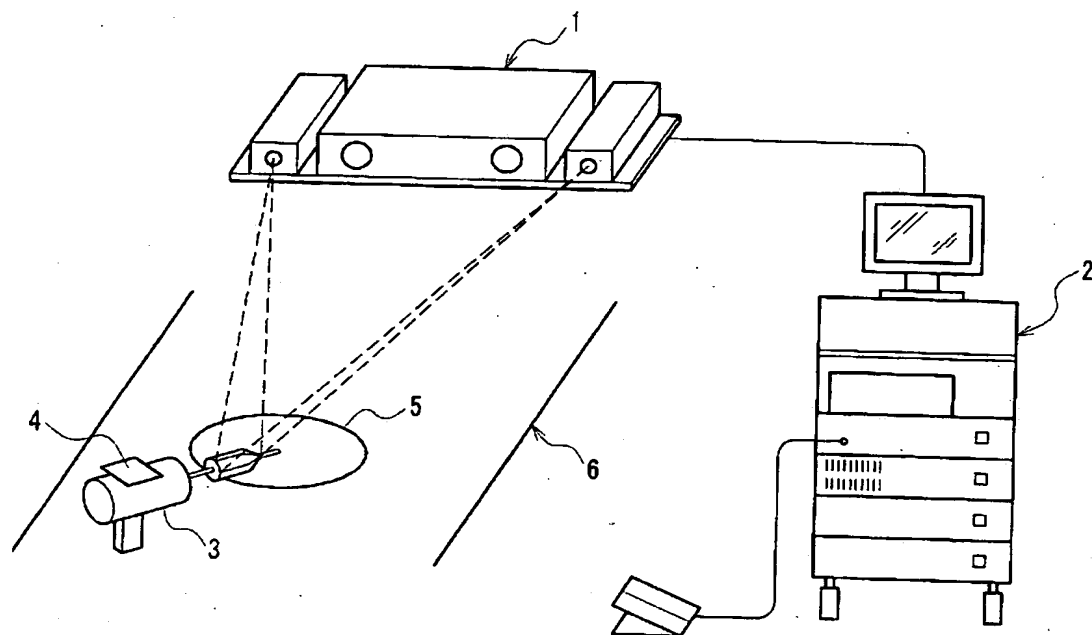
【符号の説明】

1…位置計測装置、2…コントロールユニット、3…ハンドドリル、4…赤外線マーカー、7…三次元位置計測手段、8 a、8 b…レーザ光照射手段、9…ベース、10…フレキシブルアーム、11…スタンド、12…モニタ、13…位置計測装置コントロールユニット、15…CPUユニット、16…レーザ光照射手段制御ユニット、18…フットコントローラ、22…ガルバノスキャナ、23…ガルバノスキャナ、30…ナビゲーション画面、40…スリーブ、42…レーザ光の交点、43…握り棒。

【書類名】 図面

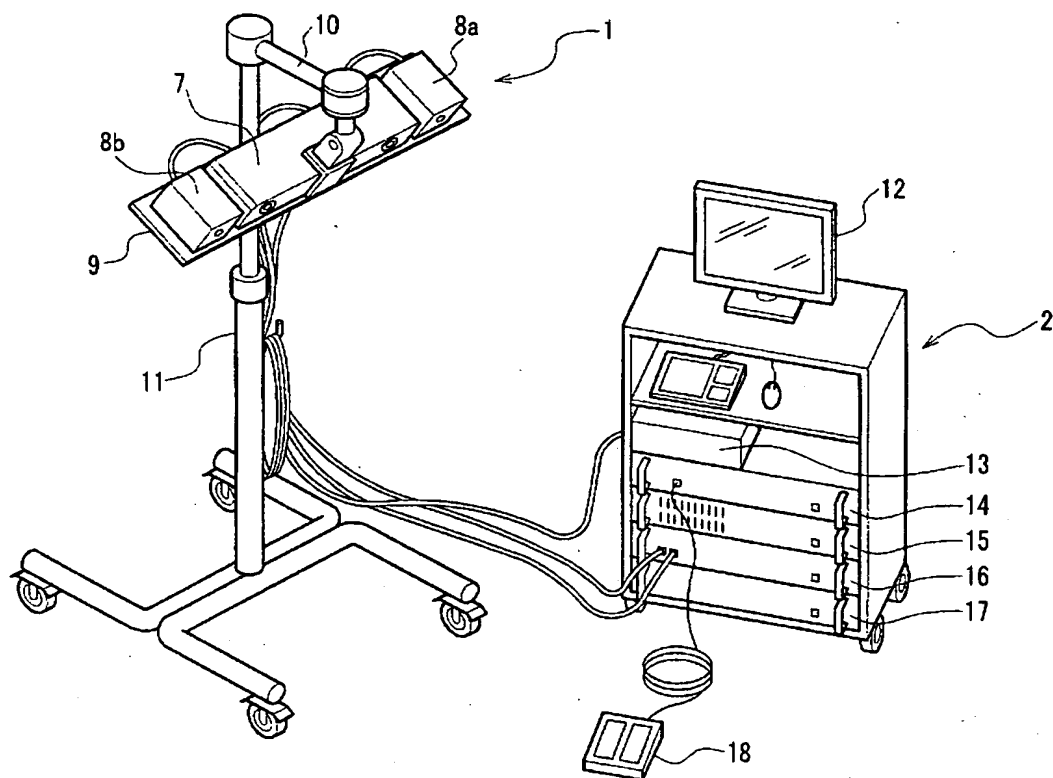
【図 1】

図 1



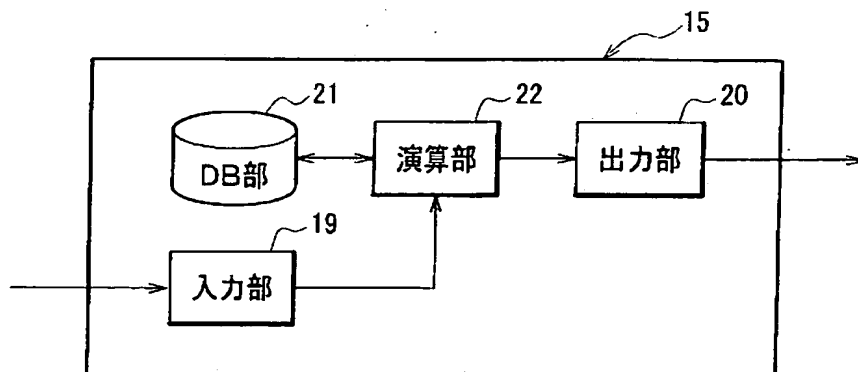
【図 2】

図 2



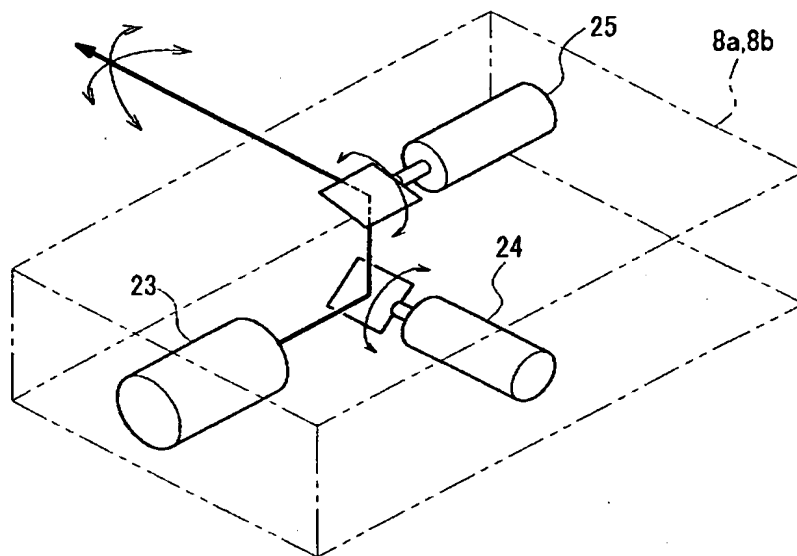
【図 3】

図 3



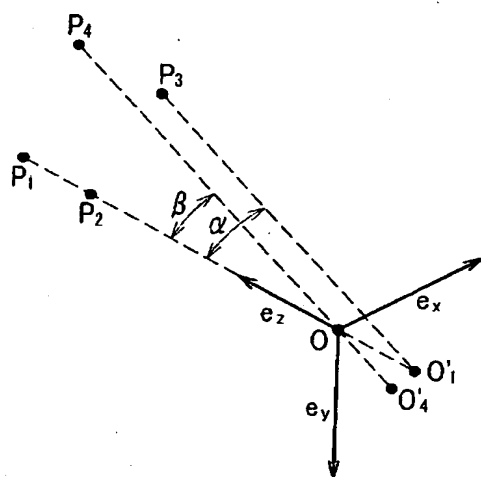
【図 4】

図 4



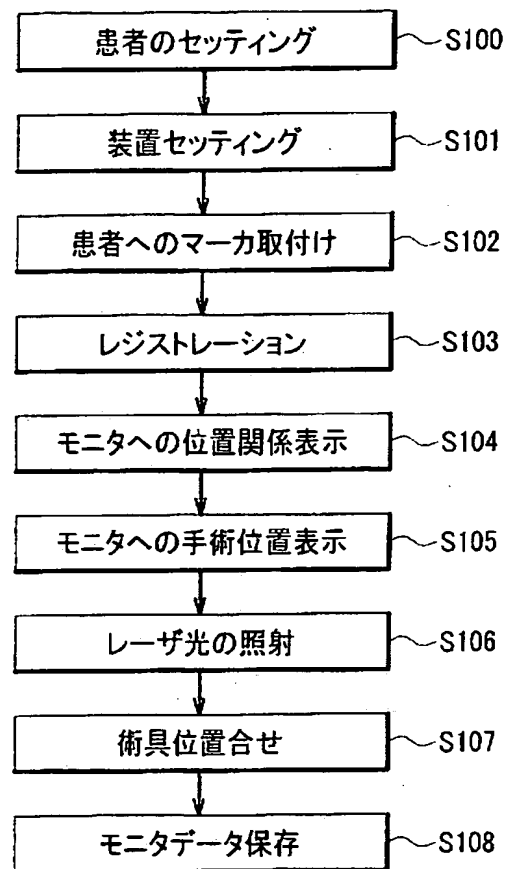
【図 5】

図 5



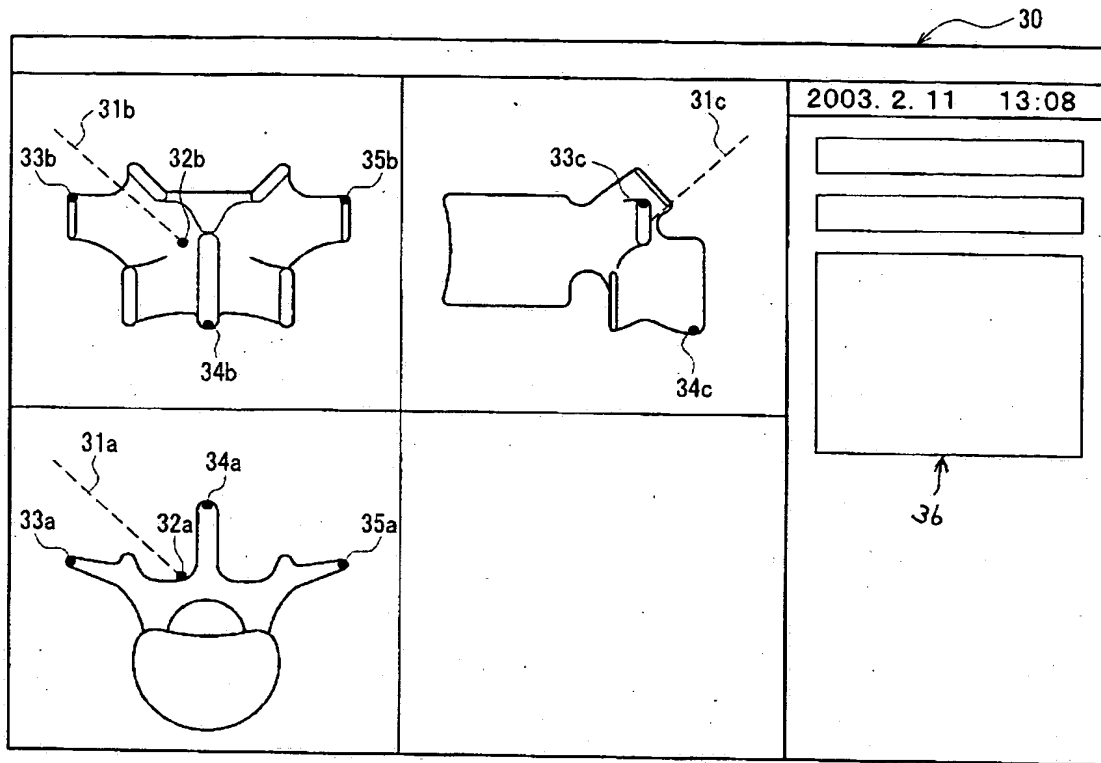
【図 6】

図 6



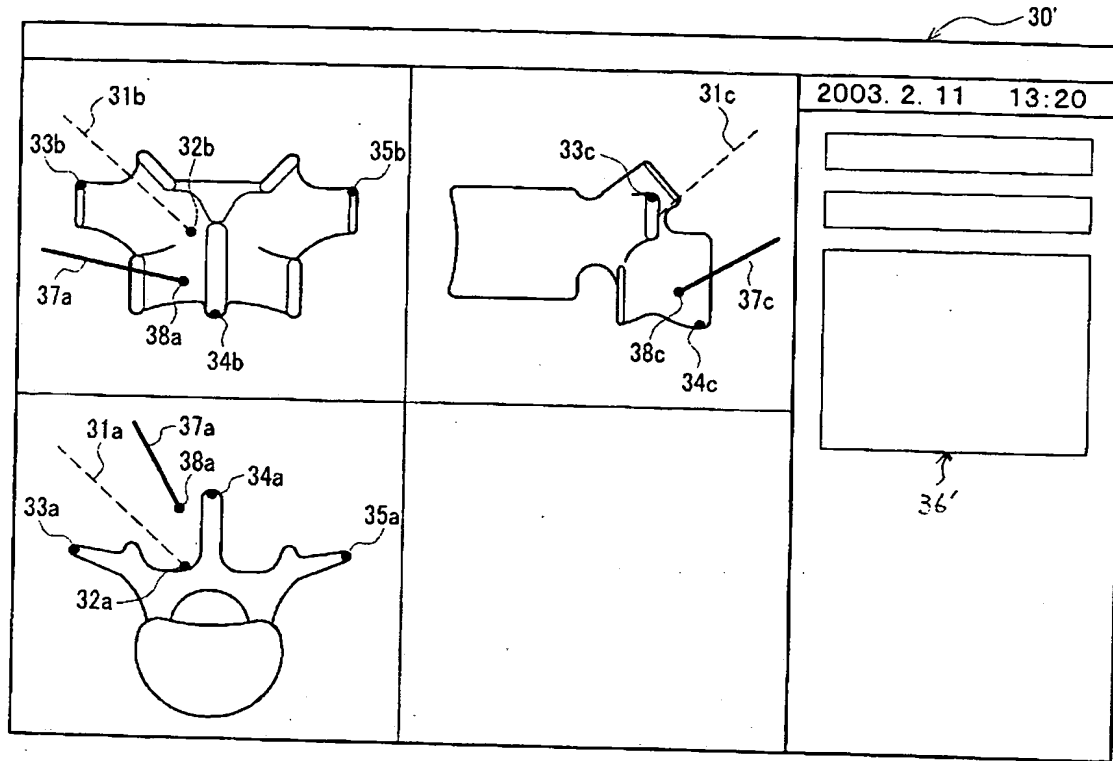
【図 7】

図 7



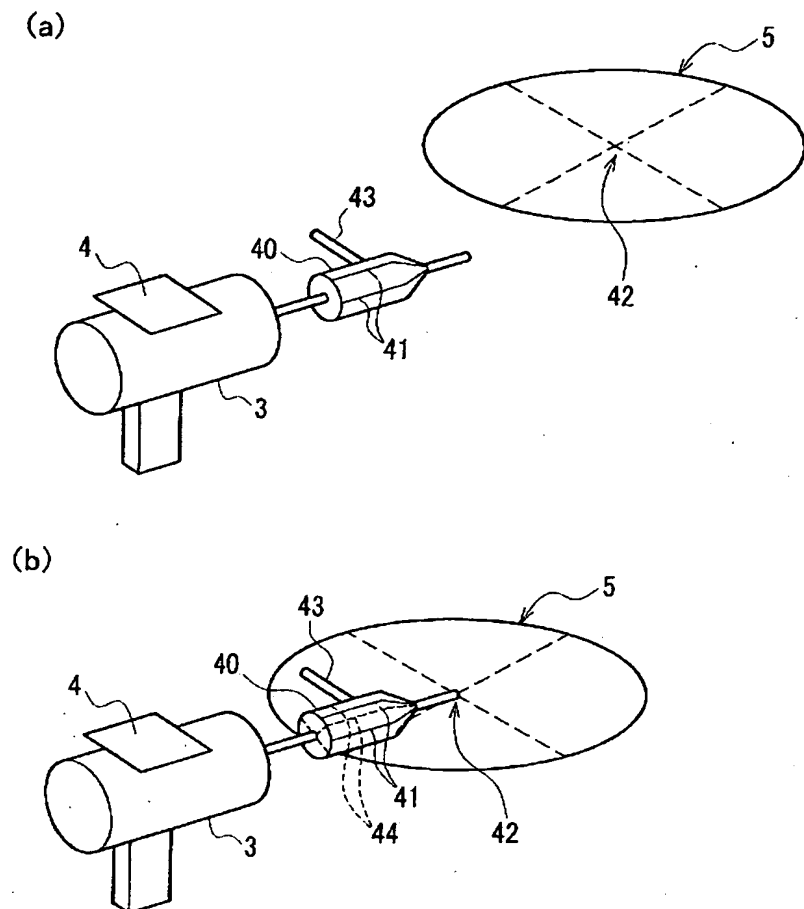
【図 8】

図 8



【図 9】

図 9



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

ツールの位置と方向を提示するナビゲーションシステムにおいて、ツール移動後のキャリブレーション作業を省略できるようにする。

【解決手段】

ツールの位置と方向を提示する位置提示手段及び術部とツールの位置方向を計測する三次元位置計測手段の相対位置が変化しないように一体化した計測手段を用いる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 9 6 1 8 1
受付番号	5 0 3 0 1 1 5 7 6 6 2
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 7 月 1 5 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 1 5 年 7 月 1 4 日

特願 2003-196181

出願人履歴情報

識別番号

[000005108]

1. 変更年月日

1990年 8月31日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

氏 名

株式会社日立製作所